

Cr 30-45  
Ti 3-8  
Mo 0-10  
Ni Bal

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-179283

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月11日

B 23 K 20/00

6939-4E

C 22 C 19/05

7821-4K

F 16 K 3/02

6559-3H

3/12

6559-3H

発明の数 2

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 弁

京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑮ 特 願 昭58-53635

⑯ 発 明 者 中橋昌子

⑰ 出 願 昭58(1983)3月31日

川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑱ 発 明 者 河合光雄

⑲ 出 願 人 株式会社東芝

川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 発 明 者 多田薫

㉑ 代 理 人 弁理士 津国肇

川崎市幸区小向東芝町1番地東

*See page 3 of specification*

明 細 書

1 発明の名称

弁

2 特許請求の範囲

(1) 弁座を有する弁体及び／又は弁座を有する  
弁箱からなる弁において、

該弁座が、それぞれ弁体及び／又は弁箱に拡  
散接合されていることを特徴とする弁。

(2) 弁座が Cr 30～45重量％、Ti 3.0～8.0 重  
量％、Mo 0～10重量％及び残部 Ni からなる特  
許請求の範囲第1項記載の弁。

(3) 弁座と弁座シートとを有する弁体及び／又  
は弁座と弁座シートとを有する弁箱からなる弁  
において、

該弁座が弁座シートに拡散接合されており、  
かつ該弁座シートが、それぞれ弁体及び／又は  
弁箱に溶接されていることを特徴とする弁。

(4) 弁座が Cr 30～45重量％、Ti 3.0～8.0 重  
量％、Mo 0～10重量％及び残部 Ni からなる特  
許請求の範囲第3項記載の弁。

3 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は弁に関し、更に詳しくは、長期間に亘  
る使用が可能な弁に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

一般に、水や蒸気をはじめとする各種流体の流  
量調節には、グローブバルブ、ゲートバルブ、バ  
タフライバルブ等の各種の弁が使用されている。  
これらの弁においては、通常、流体によるキャビ  
テーションエロージョンによる損耗や弁座どうし  
の摩耗を防止するため、これらの損耗等に耐え得  
る通称ステライトと呼ばれるコバルト基合金を弁  
体及び又は弁箱の表面に5～8層肉盛溶接するこ  
とにより弁座を形成している。なお、大型弁の場  
合は、通常、弁座シートの表面に肉盛溶接し、該  
弁座シートを弁体又は弁箱に溶接している。

しかしながら、かかる肉盛溶接を行った場合  
は、弁体又は弁箱の材料として通常用いられてい  
るステンレス鋼や低合金などとの異材溶接となる  
ため、肉盛溶接時に割れが発生し易くなり、しか

もこの割れは弁が大型化するにつれて顕著化するため弁の製造が困難になるという欠点があった。

また、肉盛溶接に伴なう不可避免的な欠点として、酸化物の巻込みやピンホールの発生があるが、これらの欠点は弁座に要求される特性としての耐キャビテーションエロージョン性や耐摩耗性の低下を招来する。

更には、肉盛溶接に伴ない弁体又は弁箱から弁座に向けて鉄が拡散するため、弁座材料本来の特性が損なわれてしまうという欠点があった。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、上記した欠点を生じることなく、長期間に亘る使用が可能な弁を提供することを目的とする。

#### 〔発明の概要〕

本発明の一つは、弁座を有する弁体及び／又は弁座を有する弁箱からなる弁において、

該弁座が、それぞれ弁体及び／又は弁箱に拡散接合されていることを特徴とする。

本発明の他の一つは、弁座と弁座シートとを有

する弁体及び／又は弁座と弁座シートとを有する弁箱からなる弁において、

該弁座が弁座シートに拡散接合されており、かつ該弁座シートが、それぞれ弁体及び／又は弁箱に溶接されていることを特徴とする。

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明にかかる弁の一例を第1図に示した。図中、1は弁座、2は弁座シート、3は弁体、4は弁箱、5は拡散接合部、6は溶接部、7は弁棒、8はボンネット、9はハンドルである。なお、第1図に示した弁は、弁座1を弁座シート2に拡散接合し、かつ弁座シート2を弁体3又は弁箱4に溶接したものであるが、弁座シート2を介在させることなく直接弁座1を弁体3又は弁箱4に拡散接合してもよい。

弁座1の材料は、弁体3及び弁箱4よりも耐キャビテーションエロージョン性や耐摩耗性が優れているものであればいかなる材料であってもよいが、通常ステライトと呼ばれているコバルト基合金やコルモノイと呼ばれるニッケル基合金

が使用される。

なお、従来、原子力発電プラント用弁の弁座としてステライト等のコバルト基合金を使用した場合には、弁座の損耗によりコバルト基合金が該炉心内に流入し中性子の照射を受けて $Co^{60}$ となり、プラントの放射能を増加させることが知られていた。このため、該弁座の材料としては、コバルト基合金よりも耐キャビテーションエロージョン性や耐摩耗性がやや劣るニッケル基合金を用いるしかなかった。しかしながら、本発明にかかる弁の弁座材料としてCr 30~45重量%、Ti 3.0~8.0重量%、Mo 0~10重量%及び残部Niからなる合金を用いた場合は、放射能を増加させることなく原子力発電プラント用の弁として耐キャビテーションエロージョン性や耐摩耗性が優れた好適なものが得られる。ここで、Crは耐食性及び耐キャビテーションエロージョン性を向上させるために必要な元素であり、Tiは共析物を析出することにより耐キャビテーションエロージョン性を向上させる元素であり、またMoは素地を硬くし耐食性及び

耐キャビテーションエロージョン性を向上させるために必要な元素である。これらの元素を多量に用いると靱性を低下させることがある。

一方、弁座シート2、弁体3及び弁箱4の材料は格別限定されず、従来から用いられているものであればいかなる材料も使用可能である。

弁座1を弁体3又は弁箱4（弁座シート2を介在させる場合には、該シート2）に拡散接合する際には、直接これらを接合してもよいが、拡散接合材料を用いることが好ましい。この場合には接合強度が強固となる。該拡散接合材料としては、通常ニッケル基合金又は鉄基合金等が用いられ、好ましくはニッケル-ケイ素-ホウ素系合金、ニッケル-ホウ素系合金又はニッケル-リン系合金等が用いられる。

また、弁座1を弁体3又は弁箱4（弁座シート2を介在させる場合には、該シート2）に拡散接合する場合には、例えば第2図に示したように、接合面の面積を増して接合強度を増したり、第3図に示したように弁座の一部又は周面全体を溶接し

てスキマ腐食の防止や接合強度の増加を図ることができる。

本発明のうち、弁座が直接弁体又は弁箱に拡散接合している弁を製造するには、まずこれらの拡散接合面を洗浄したのち、弁体又は弁箱上に拡散接合材を載置し、次いで該材料の上に弁座材を載置して拡散接合を行う。一方、弁座シートを介在させた弁を製造するには、拡散接合材を洗浄した弁座シート上に載置し、更に拡散接合面を洗浄した弁座を該接合材上に載置してから拡散接合を行い、次いで該シートを弁体又は弁箱に溶接する。拡散接合は、空気中で行ってもよいが、不活性ガスや真空中で行うことが好ましい。また、拡散接合材を用いて拡散接合を行った場合は、処理時間が短縮され温度もさほど高くする必要はない。具体的な接合条件については、用いる弁座と相手材とに応じて従来公知と同一の条件に従えばよい。N. Decristoforo and C. Henschel: Weld. J., 57, 33 (1978)等参照。

#### 【発明の効果】

力発電プラント用の弁として好適なものとなる。

#### 【発明の実施例】

##### 実施例1～5

第1表に示した各種元素を所定量配合し、高周波溶解炉を用いて溶解した。得られた溶湯から直径155mm、幅25mm、厚さ8mmのリング板を鋳造し、次いでこれを直径150mm、幅20mm、厚さ5mmに機械加工した後、表面を洗浄した。

次いで、第4図に示したように、SUS316製の弁体3を用意し、この上にB4%、Cr 15.2%、残部Niからなる厚さ35μmの拡散接合材10を載置し、更に該接合材10の上に前記で得たリング板を載置した後、拡散接合して弁座1を形成した。該拡散接合では、 $2 \times 10^{-5}$  Torrの雰囲気中にてまず圧力1Kg/cm<sup>2</sup>、温度1150℃で0.5時間接合処理し、次に温度1150℃で5時間拡散処理した。なお、実施例2～4については、最後に750℃で10時間時効処理した。以上の処理で得られた弁座を目視観察したが、いずれの実施例の場合にもクラックの発生は認められなかった。

本発明の弁は、弁座を弁体又は弁箱に拡散接合したものであるため、肉盛溶接により弁座を形成した場合のようにクラックが発生して弁の製造が困難になるというおそれがない。また肉盛溶接にともなう酸化物の巻きこみやピンホールの発生がなく、かつ弁体又は弁箱からの主として鉄の拡散もないため、弁座材が本来有している耐キャビテーションエロージョン性や耐摩耗性をそのまま維持することができる。更に弁座シートを介在させて拡散接合した場合には、弁体又は弁箱の表面に水分や油分などが付着していても、拡散接合する際にこれらが気化して真空度を低下させることがないため、接合時間が短くてすみ、しかも十分な接着強度が得られる。なお、この場合には、特に大型弁の場合に好ましいものとなる。また、弁座材料としてCr 30～45重量%、Ti 3.0～8.0重量%、Mo 0～10重量%及び残部Niからなる合金を用いた場合は、弁座中にCoが含まれていないため、放射能を増加させることがなく、従来用いられていた弁座材料用コバルト基合金よりも原子

次に、同様にして弁座1を弁箱4に接合したものを用意し、これらを組合わせて弁とした。

以上のようにして得た弁から第6a図(図中11は拡散接合層である)に示したキャビテーションエロージョン試験片を作成し、字線法に準じて振幅90μm、周波数6.5 KHzで3時間キャビテーションエロージョン試験を行い、弁座表面の損耗量を測定した。得られた結果を第1表に併記した。

##### 比較例1～3

第1表に合わせて記載した各種元素を所定量配合し、高周波溶解炉を用いて溶解後、得られた溶湯からガラス管真空吸収法により直径5mm、長さ300mmの肉盛溶接棒を製造した。次いで、前記実施例と同様にして弁体3に該肉盛溶接棒を用いて肉盛溶接した。該肉盛溶接では、電流140A、電圧25Vで5層肉盛り、約8mmの肉盛り部を形成した。次に、該肉盛り部の表面を厚さ5mmに機械加工して弁座を形成した。なお、比較例3については、最後に750℃で10時間時効処理した。得られた弁座を目視観察したところ、微細なクラックの発生が

認められた。

次に、同様にして得た弁座1を弁箱4に溶接したものを用意し、これらを組合わせて弁とした。

続いて、以上のようにして得た弁から、第6b図(図中11は肉盛溶接層である)に示したキャビテーションエロージョン試験片を作成し、前記実施例と同様にしてキャビテーションエロージョン試験を行い、弁座表面の損耗量を測定した。得られた結果を第1表に併記した。

#### 実施例6~10

前記実施例と同様にしてSUS316製の弁座シート2上に拡散接合材10を盛設し、次いで該接合材10上に第2表に示した合金組成のリング板を盛設した後、拡散接合して第5図に示した弁座1を形成した。なお、該弁座は前記実施例1~5と同様にして拡散接合した。

次に、該弁座シート2を弁体3に溶接するとともに、同様にして得た弁座シート2を弁箱4に溶接し、これらを組合わせて弁とした。

以上のようにして得た弁から第6a図に示した

キャビテーションエロージョン試験片を作成し、前記実施例と同様にしてキャビテーションエロージョン試験を行い、弁座表面の損耗量を測定した。得られた結果を第2表に併記した。

#### 比較例4~6

第2表に合わせて記載した各種元素を所定量配合し、高周波溶解炉を用いて溶解後、得られた溶湯からガラス管真空吸取により直径5mm、長さ300mmの肉盛溶接棒を製造した。次いで、SUS316製の弁座シート2上に該肉盛溶接棒を用いて肉盛溶接し、弁座を形成した。なお、該肉盛溶接では、前記比較例1~3と同様に肉盛溶接して弁座を形成した。なお、比較例6については、最後に750℃で10時間時効処理した。得られた弁座を目視観察したところ、微細なクラックの発生が認められた。

次に、該弁座シート2を弁体3に溶接するとともに、同様にして得た弁座シート2を弁箱4に溶接し、これらを組合わせて弁とした。

続いて、得られた弁から、第6b図に示したキ

ャビテーションエロージョン試験片を作成し、前記実施例と同様にしてキャビテーションエロージョン試験を行い、弁座表面の損耗量を測定した。得られた結果を第2表に併記した。

第1表

	化学組成(%)										キャビテーションエロージョン損耗量(μ)
	Cr	Fe	B	Si	C	Ti	Mo	W	Co	Ni	
1	28.1	2.6	-	-	0.85	-	-	3.9	残部	-	0.9
2	31.53	-	-	0.18	-	3.62	-	-	-	残部	10.9
3	34.24	-	-	0.21	-	5.71	-	-	-	残部	9.3
4	36.82	-	-	0.16	-	4.16	1.53	-	-	残部	7.5
5	12.0	4.5	2.4	4.0	0.5	-	-	-	-	残部	22.3
1	28.1	2.6	-	-	0.85	-	-	3.9	残部	-	1.7
2	11.83	4.34	2.43	3.92	0.51	-	-	-	-	残部	39.2
3	34.24	-	-	0.21	-	5.71	-	-	-	残部	15.7
実施例											
比較例											

	化学組成 (%)											キャビテーション エロージョン 損耗量 (mm)
	Cr	Fe	B	Si	C	Ti	Mo	W	Co	Ni		
6	28.1	2.6	-	-	0.85	-	-	3.9	残部	-	-	0.9
7	37.53	-	-	0.18	-	3.62	-	-	-	残部	-	10.8
8	34.24	-	-	0.21	-	5.71	-	-	-	残部	-	9.1
9	36.82	-	-	0.16	-	4.16	1.53	-	-	残部	-	7.3
10	12.0	4.5	2.4	4.0	0.5	-	-	-	-	残部	-	22.0
4	28.1	2.6	-	-	0.85	-	-	3.9	残部	-	-	1.6
5	11.83	4.34	2.43	3.82	0.51	-	-	-	-	残部	-	38.6
6	34.24	-	-	0.21	-	5.71	-	-	-	残部	-	10.5
実 例												
比較例												

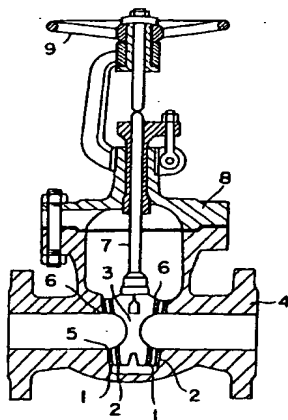
特開昭59-179283 (6)

## 4 図面の簡単な説明

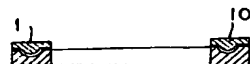
第1図は本発明にかかる弁の一例を示した概略図、第2図は拡散接合面の面積を増して接合強度を増した本発明にかかる弁の部分概略図、第3図は弁座の一部を溶接してスキマ腐食の防止や接合強度の増加を図った本発明にかかる弁の部分概略図、第4図は弁座シートを用いない本発明にかかる弁の部分概略図、第5図は弁座シートを用いた本発明にかかる弁の部分概略図、第6a図は本発明にかかるキャビテーションエロージョン試験片の部分概略図、第6b図は従来肉盛溶接したキャビテーションエロージョン試験片の部分概略図である。

- 1 … 弁座
- 2 … 弁座シート
- 3 … 弁体
- 4 … 弁箱
- 5 … 拡散接合部
- 6 … 溶接部
- 7 … 弁棒
- 8 … ボンネット
- 9 … ハンドル
- 10 … 拡散接合材
- 11 … 拡散接合層
- 12 … 肉盛溶接層

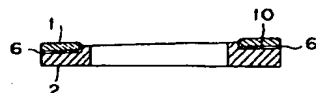
第 1 図



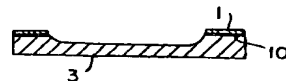
第 2 図



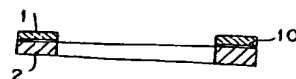
第 3 図



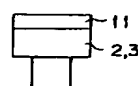
第 4 図



第 5 図



第 6a 図



第 6b 図

